

TRANSMISSION CONTROL DEVICE FOR MOTORCYCLE

Publication number: JP5026065

Publication date: 1993-02-02

Inventor: SUZUKI AKITAKA; KIDERA HIROYUKI

Applicant: YAMAHA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: **B62M25/06; B60W10/04; B60W10/10; F02D29/00;
F02D45/00; F16H59/36; F16H59/68; F16H63/40;
B62M25/00; B60W10/04; B60W10/10; F02D29/00;
F02D45/00; F16H59/36; F16H59/68; F16H63/00; (IPC1-
7); B62M25/06; F02D29/00; F02D45/00; F16H59/36;
F16H59/68; F16H63/40**

- european:

Application number: JP19910204603 19910722

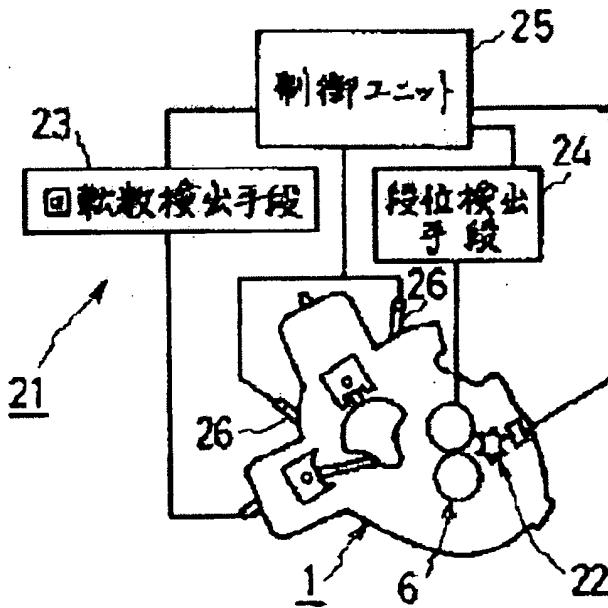
Priority number(s): JP19910204603 19910722

[Report a data error here](#)

Abstract of JP5026065

PURPOSE: To perform speed change without using a main clutch in a motorcycle.

CONSTITUTION: A control device 21 is formed of an electromagnetic pickup 22 for detecting shift pedal operation, an engine rotating speed detecting means 23, a stage detecting means 24 for a transmission 6, and a control unit 25. Engine output is temporarily lowered with a control time by the control unit 25. The load added to the dog clutch of the transmission 6 is operated from shift stage and engine rotating speed, and the control time is set longer as the load value is larger. When a shift pedal is operated, the load added to the dog clutch is reduced, dispensing with the disconnection of the main clutch.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-26065

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.CL ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技商表示箇所
F 02 D 29/00	F	9248-3C		
B 6 2 M 25/06	Z	9144-3D		
F 02 D 45/00	3 1 2	M 8109-3G		
F 16 H 63/40		8207-3J		
F 16 H 59/36		8207-3J		

審査請求 未請求 請求項の数 1(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平3-204603
(22)出願日	平成3年(1991)7月22日

(71)出願人 000010076
ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者 第木 卓高
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(72)発明者 木寺 宏之
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

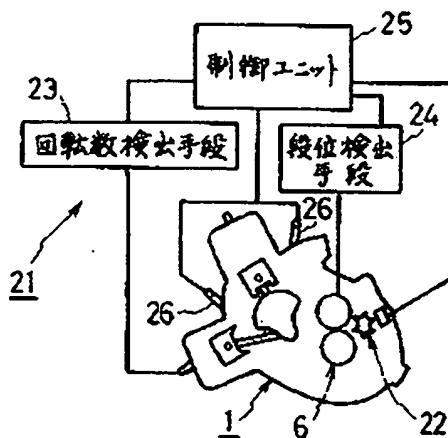
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 自動二輪車の変速制御装置

(57)【要約】

【目的】 自動二輪車でメインクラッチを使用せずに変速できるようとする。

【構成】 シフトペダル操作検出用電磁ピックアップ22と、エンジン用回転数検出手段23と、変速機6用段位検出手段24と、制御ユニット25とで制御装置21を構成する。制御ユニット25で、エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる。制御時間を、変速段位とエンジン回転数から変速機6のドッグクラッチに加わる荷重を演算して荷重値が大きいときほど長くした。シフトペダルを操作した時にはドッグクラッチに加わる荷重が小さくなり、メインクラッチを切る必要がなくなる。



(2)

特開平5-26065

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】トランスミッションの変速段位を検出する段位検出手段と、シフトペダルが操作されたことを検出する変速操作検出手段と、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記各手段に接続され、エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる制御手段とを備え、前記制御時間を、シフトペダル操作開始時の変速段位とエンジン回転数とからトランスミッションのドッグクラッチに加わる荷重を演算してその荷重値に応じた値に設定してなり、前記荷重値が大きいときほど制御時間を長くしたことを特徴とする自動二輪車の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、メインクラッチを使用せずに変速できるようエンジンを制御する自動二輪車の変速制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、自動二輪車のトランスミッション（以下、単に変速機といいう）としては、エンジンによって駆動される入力側変速歯車と、後輪駆動用ドライブスプロケットが同軸上に設けられた出力側変速歯車とが常に噛み合う構造の常時噛合式変速機がある。この種の変速機では、前記変速歯車と軸との間の動力伝達経路中にドッグクラッチが介装され、シフトペダルに連動するシフトフォークによって前記ドッグクラッチを切ったり連続したりして変速していた。なお、シフトペダルを操作するとき（変速時）には、エンジン出力が変速機に伝わらないように手動操作式のメインクラッチを非連結状態として行なっていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、従来の自動二輪車用変速機では、メインクラッチを切った後にシフトペダルを操作して変速を行い、その後直ちにメインクラッチを連結させるという一連の操作が必要で、変速操作が煩わしいものであった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明に係る自動二輪車の変速制御装置は、トランスミッションの変速段位を検出する段位検出手段と、シフトペダルが操作されたことを検出する変速操作検出手段と、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記各手段に接続され、エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる制御手段とを備え、前記制御時間を、シフトペダル操作開始時の変速段位とエンジン回転数とからトランスミッションのドッグクラッチに加わる荷重を演算してその荷重値に応じた値に設定してなり、前記荷重値が大きいときは制御時間を長くしたものである。

【0005】

【作用】シフトペダルを操作すると、その時点でのエン

ジン回転数と変速段位からドッグクラッチに加わる荷重を制御手段が演算し、荷重値に応じた時間だけエンジン出力が一時的に低下される。そして、シフトペダルでの変速操作が終了した後にエンジン出力が上昇する。このため、変速時にはドッグクラッチに加わる荷重が小さくなるので、メインクラッチを切る必要がなくなる。

【0006】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1ないし図7によって詳細に説明する。図1は本発明に係る自動二輪車の変速制御装置を採用した自動二輪車用エンジンの要部を拡大して示す側面図、図2は同じくシフト機構部分を展開して示す断面図で、同図は図1におけるII-II線断面図である。図3は本発明に係る自動二輪車の変速制御装置の構成を示すブロック図、図4は電磁ピックアップの出力波形を示すグラフ、図5は制御手段の動作を示すグラフ、図6はドッグクラッチに加わる荷重がエンジン制御時に変化する様子を示すグラフで、同図はシフトアップ時の様子を示す。図7は変速段位に応じて制御時間が変化する様子を示すグラフである。これらの図において、1は自動二輪車用2サイクルエンジンで、本実施例ではV型2気筒エンジンを示す。また、このエンジン1は、燃料が各気筒毎に燃料噴射装置によって供給される構造のものが使用されている。1aはこのエンジン1のクランクケース、2は自動二輪車用フレームのリヤアームブラケット、3は左側フートレストで、このフートレスト3はブラケット4を介して前記リヤアームブラケット2に取付けられている。

【0007】5はシフトペダルで、このシフトペダル5は前記フートレスト3の支軸3aに回動自在に支持され、遮離ロッド5aを介して後述するシフト機構に連結されている。

【0008】前記クランクケース1aは前後2分割型のものであり、図1には後側クランクケースの後部を示す。また、このクランクケース1aは車体右側に開口して形成され、その内部に変速機6が収容されている。この変速機6は、エンジンによって駆動される主軸6aと、後輪駆動用スプロケット6bを有する副軸6cとをエンジンのクランク軸（図示せず）と平行に配置し、各軸に複数個装着された変速歯車どうしを噛合させた常時噛合式のもので、シフトペダル5aに連結された従来周知のシフト機構7によって変速されるように構成されている。本実施例では、変速段数が6段の変速機を使用した。なお、エンジンのクランク軸と変速機6の主軸6aとの間の動力伝達経路中には、手動操作式のメインクラッチ（図示せず）が介装されている。

【0009】前記変速機6の変速歯車は側部にドッグクラッチが設けられており、全変速歯車のうち、軸（主軸6aあるいは副軸6b）に対して回転規制された状態でその軸上を移動自在に設けられた変速歯車（以下、これ

を移動型変速歯車といいう）がシフト機構7によって軸上

(3)

特開平5-26065

3
を移動し、瞬接する変速歯車と選択的に結合するように構成されている。すなわち、この歯の変速機6では、ドッグクラッチを介して結合された変速歯車がエンジンの動力を主軸6aから副軸6cに伝えることになる。

【0010】前記シフト機構7は、図1および図2に示すように、シフトペダルらに連絡ロッド5aを介して連絡されたシフト軸8と、このシフト軸8の直体右側端部に固定されたシフトレバー9を介して回動駆動されるシフトドラム10と、このシフトドラム10によって前方向に駆動される3本のシフトフォーク11等とから構成されている。そして、前記シフトフォーク11が変速機6の移動型変速歯車に係合している。

【0011】12および13は前記シフトドラム10の回転に節度を持たせるためのセグメントとシフトアームで、前記シフトレバー9の指向動作はこれらの部材によって回動動作に変えられてシフトドラム10に伝えられる。なお、14はクランクケース1aの直体右側開口部内に取付けられた蓋部材で、前記シフト軸8、シフトドラム10およびシフトフォーク用支軸15の直体右側端部は、この蓋部材14に支持されている。

【0012】このように構成されたシフト機構7では、シフトペダルらを踏み込んだりあるいは引き上げたりすることで、シフト軸8が回動し、このシフト軸8のシフトレバー9が指向してシフトドラム10が回動する。そして、シフトフォーク11が前方向へ移動して変速機6の移動型変速歯車が移動することによって、変速が行われる。

【0013】21は本発明に係る変速制御装置で、この変速制御装置21はメインクラッチを操作せずに変速操作できるようにエンジン1の出力を制御するように構成されている。

【0014】この変速制御装置21は、図3に示すように、前記シフト機構7に連結されて変速操作されたことを検出する変速操作検出手段としての電磁ピックアップ22と、エンジン回転数を検出する回転数検出手段23と、変速機6の変速段位を検出する段位検出手段24と、前記各手段に接続されてエンジン1の出力制御を行なう制御手段としての制御ユニット25等とから構成されている。

【0015】前記電磁ピックアップ22は、図2に示すように、クランクケース1aの直体左側外壁部に固定されかフリード線22aを介して後述する制御ユニット25に接続された本体22bと、前記シフト機構7のシフトドラム10に固定されてシフトドラム10と共に回動する磁石板22cとからなり、本体22bが磁石板22cの回動動作を検出して制御ユニット25に変速操作信号を出力するように構成されている。また、前記磁石板22cは、変速機6での変速段数と同数の6つの突出磁極22dが等間隔において形成され、その突出磁極22dの突出端を本体22bの検出部22eに対向させるよう

4
にして取付けられている。

【0016】すなわち、このように構成された電磁ピックアップ22によれば、シフトペダルらを操作してシフトドラム10が回動すると、シフトドラム10と共に磁石板22cが回動して本体22eが変速操作信号を制御ユニット25に出力することになる。

【0017】前記回転数検出手段23は、本実施例ではエンジン1の点火系に接続されて点火信号からエンジン回転数を検出するものが使用されている。また、前記段位検出手段24は、変速機6の1速～6速からなる変速段位のうち、どの変速段位でエンジン1が運転されているかを検出するように構成されている。

【0018】前記制御ユニット25は、上述した電磁ピックアップ22、回転数検出手段23および段位検出手段24の他に本実施例ではエンジン1の燃料噴射装置26に接続されており、磁石ピックアップ22からの変速操作信号が入力された時に燃料噴射装置26の燃料噴射動作を所定の制御時間を持って一時的に停止させるように構成されている。すなわち、燃料が噴射されなくなると、エンジン出力が一時的に低下し、変速機6のドッグクラッチに加わる荷重が小さくなる。この時には、ドッグの入れ抜きに要する力が小さくて済む關係から、メインクラッチを使用せずにシフトペダル操作によって変速を行なうことができる。

【0019】本発明の変速制御装置21は、このようにメインクラッチを使用せずにシフトペダル操作によって変速できるように、エンジン1の出力低下時間を制御するものである。

【0020】次に、前記制御時間設定する手法を図4～図7を用いて説明する。シフトペダル5を操作すると、電磁ピックアップ22は変速操作信号を制御ユニット25に出力する。なお、電磁ピックアップ22の出力波形を図4に示す。そして、本発明の変速制御装置21によれば、前記出力値がV₁となった時（時間T₁の時）、制御ユニット25が燃料噴射装置26へ制御信号を出し、後述する制御時間だけ燃料噴射装置26の燃料噴射動作を停止させる。なお、前記制御信号が入力された時の燃料噴射装置26の燃料停止動作を図5に示す。図5においてT₁は、燃料停止動作開始後エンジン1への燃料供給が断たれた時の時間を示し、このT₁からT₂までの間が制御時間T₁を示す。なお、本実施例では、制御時間としては、ドッグクラッチの入り抜き動作を行うために最低限必要な時間（T₁からT₂までの間の時間）経過後も僅かの間はエンジンが低出力状態を維持するように余裕時間（T₂からT₃までの間の時間）をもたせてある。

【0021】前記制御時間は、シフトペダル操作開始時の変速機6の変速段位とエンジン回転数とからドッグクラッチに加わる荷重を制御ユニット25が演算し、荷重値に応じた値に設定される。なお、変速段位は段位換

(4)

特開平5-26065

5

出手段24によって換出され、エンジン回転数は回転数換出手段23によって換出される。そして、制御時間としては、変速操作開始時にドッグクラッチに加わる荷重が大きいときほど長く設定される。これは、図6に示すように、変速操作開始時にドッグクラッチに加わる荷重が大きいと、エンジン出力が低下してからドッグを抜くに当たり充分低い値にその荷重が低下するまでの時間がそれだけ長く必要となるからである。なお、ドッグクラッチに加わる荷重は、エンジンの出すトルクの大きさに応じて大きくなる。

【0022】また、図6においてW₁はシフトアップ時にドッグを抜くに当たり充分な荷重を示し、W₂はシフトアップ時にドッグが入った瞬間に加わる荷重を示す。さらに、T_a～T_eはドッグクラッチに加わる荷重に対応する制御時間を示し、Aは変速操作前に結合していたドッグが抜けてから変速操作によってドッグが結合されるまでの空軋時間を示す。

【0023】すなわち、制御時間としては、エンジン1が2000rpmで回転しているときにはT_a時間であるが、8000rpmで回転しているときには前記T_a時間より長いT_d時間必要になる。また、図6に示した制御時間(T_a～T_d)は、ドッグクラッチに加わる荷重が変速機6の変速段位によっても変わるために、エンジン回転数に対しては図7に示すように変化する。

【0024】図7によれば、エンジン回転数が同じであれば、変速段位の小さい方が制御時間を長く必要とすることが分かる。本発明の変速制御装置21は、この図7を制御マップとして制御時間を設定するように構成したものである。

【0025】したがって、本発明に係る変速制御装置21によれば、シフトペダル5を操作すると、その時点でのエンジン回転数と変速段位からドッグクラッチに加わる荷重を制御ユニット25が演算し、荷重値に応じた時間だけエンジン出力が一時的に低下される。そして、シフトペダル5での変速操作が終了した後にエンジン出力が上昇する。このため、変速時にはドッグクラッチに加わる荷重が小さくなるので、メインクラッチを切らずに変速できるようになる。

【0026】なお、本実施例ではエンジン1の出力を一時的に低下させるために燃料供給を停止する手法を探ったが、完全に燃料供給を停止せずに空燃比を理論混合比より一層希薄にしたり、逆に濃くしたりする手法を採ることもできる。また、燃料供給系を制御せずに、例えば、制御時間中には点火プラグを点火させないようにしたり、点火時期を遅らせたりする手法も採用できる。さらに、本実施例で用いたようなV型2気筒エンジンの場合には、2気筒のうち1気筒の出力を低下させるようにしてもよい。

【0027】また、本実施例では磁石ピックアップ22の磁石板22cをシフト機構7のシフトドラム10で駆

動した例を示したが、図8および図9に示すように、シフト機構7のシフトレバー9に磁極を設けてこの磁極を磁石ピックアップ22の本体22bに対向させる構成とすることもできる。

【0028】図8は磁石ピックアップをクランクケースの右側に取付けた他の実施例を示す側面図、図9は図8におけるIX-IX断面図である。これらの図において前記図1および図2で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

10 これらの図において、31はシフト機構7のシフトレバー9に実装された磁極である。なお、この例では電磁ピックアップ22の本体22bはクランクケース1aの蓋部材14に固定されている。このように構成してもシフトペダルが変速操作されたことを検出することができる。

【0029】さらに、上述した各実施例では変速操作換出手段として電磁ピックアップ22を使用したが、図10～図12に示すように圧力センサーを使用することもできる。

20 【0030】図10は圧力センサーをシフト機構の連結ロッドに介装した他の実施例を示す側面図、図11は圧力センサーの出力波形を示すグラフ、図12は圧力センサーをシフト機構のシフト軸に介装した他の実施例を示す断面図である。これらの図において前記団1および団2で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。図10において、32は圧縮・引張り型の圧力センサーで、この圧力センサー32は圧縮力や引張力が加えられたのを検出して図11に示す波形をもって出力信号を出力するように構成され、シフトペダル5とシフト軸8とを連結する連結ロッド5aの途中に介装されている。このように構成すると、シフトペダル5を踏み込んだときには圧力センサー32に引張力が作用し、シフトペダル5を引き上げたときには圧縮力が作用するため、変速操作したことを検出することができる。

30 【0031】図12において33はねじり型の圧力センサーで、この圧力センサー33はそれ自身にねじり力が加えられたのを検出するように構成されており、シフトペダル5の動作をシフト機構7のシフトレバー9に伝えるシフト軸8の途中に介装されている。上述したように圧力センサー32、33を使用しても本実施例と同等の効果が得られる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る自動二輪車の変速制御装置は、トランスミッションの変速段位を換出する段位換出手段と、シフトペダルが操作されたことを検出する変速操作換出手段と、エンジンの回転数を検出する回転数換出手段と、前記各手段に接続され、エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる制御手段とを備え、前記制御時間を、シフトペダル操作開

50

(5)

特開平5-26065

8

7
始時での変速段位とエンジン回転数からトランスミッショングラフに加わる荷重を演算してその荷重に応じた値に設定してなり、前記荷重値が大きいときほど制御時間を見くしたため、シフトペダルを操作すると、その時点でのエンジン回転数と変速段位からドッグクラッチに加わる荷重を制御手段が演算し、荷重値に応じた時間だけエンジン出力が一時的に低下される。そして、シフトペダルでの変速操作が終了した後にエンジン出力が上昇する。したがって、変速時にはドッグクラッチに加わる荷重が小さくなるので、メインクラッチを切る必要がなくなる。このため、変速操作を操縦者の足によるシフトペダル操作のみによって行なうことができるから、変速操作を簡単に行えるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動二輪車の変速制御装置を採用した自動二輪車用エンジンの要部を拡大して示す側面図である。

【図2】本発明に係る自動二輪車の変速制御装置を採用した自動二輪車用エンジンのシフト機構部分を展開して示す断面図で、同図は図1におけるII-II線断面図である。

【図3】本発明に係る自動二輪車の変速制御装置の構成を示すブロック図である。

【図4】電磁ピックアップの出力波形を示すグラフである。

* 【図5】制御手段の動作を示すグラフである。

【図6】ドッグクラッチに加わる荷重がエンジン制御時に変化する様子を示すグラフで、同図はシフトアップ時の様子を示す。

【図7】変速段位に応じて制御時間が変化する様子を示すグラフである。

【図8】電磁ピックアップをクランクケースの右側に取付けた他の実施例を示す側面図である。

【図9】図8におけるIX-IX線断面図である。

【図10】圧力センサーをシフト機構の連結ロッドに介装した他の実施例を示す側面図である。

【図11】圧力センサーの出力波形を示すグラフである。

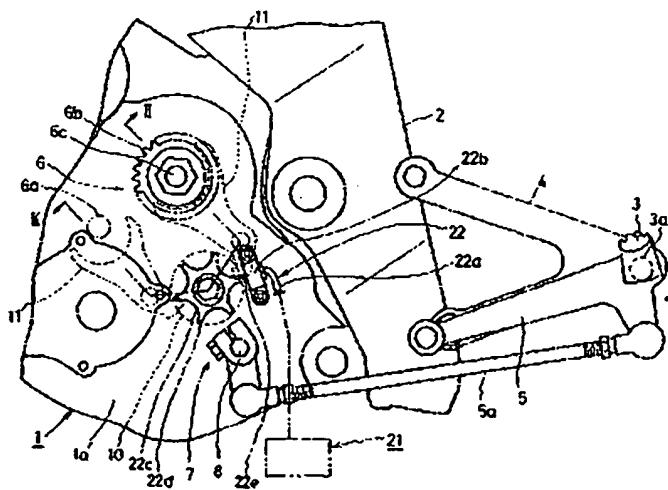
【図12】圧力センサーをシフト機構のシフト軸に介装した他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

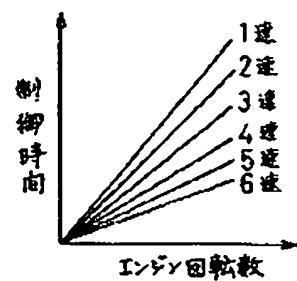
- 1 エンジン
- 5 シフトペダル
- 21 変速制御装置
- 22 電磁ピックアップ
- 23 回転数検出手段
- 24 段位検出手段
- 25 制御ユニット
- 32 圧力センサー
- 33 圧力センサー

*

【図1】



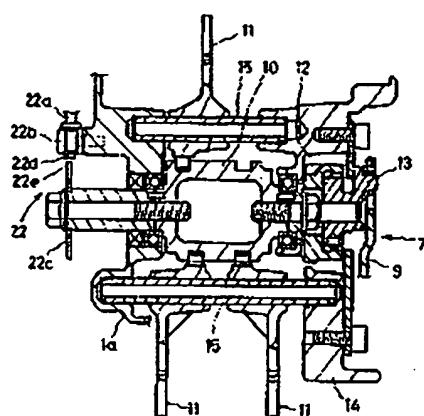
【図7】



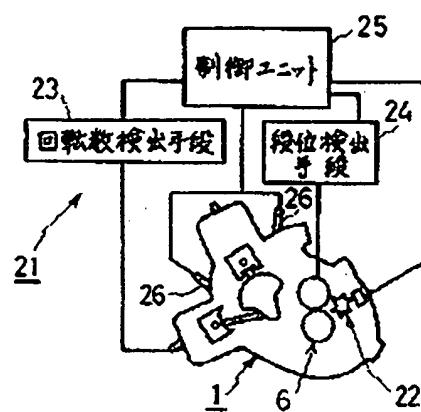
(5)

特開平5-26065

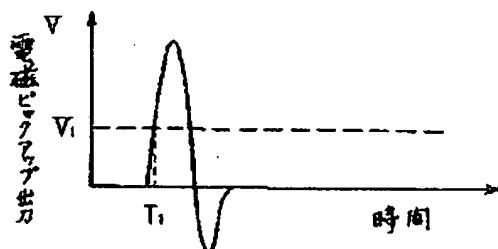
[图2]



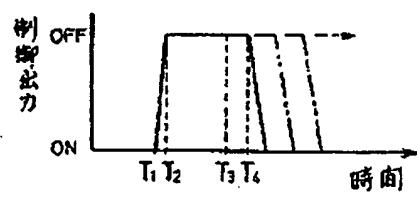
[図3]



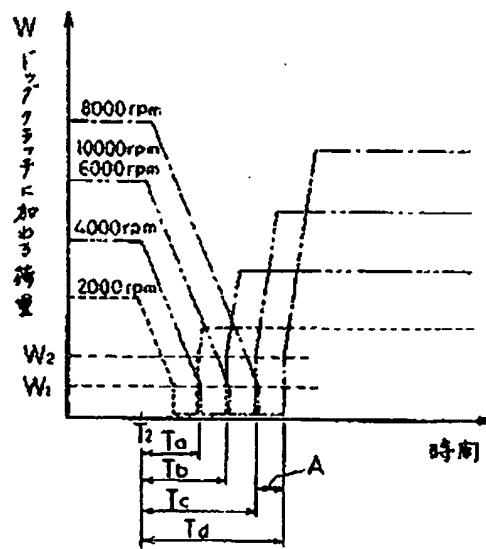
[4]



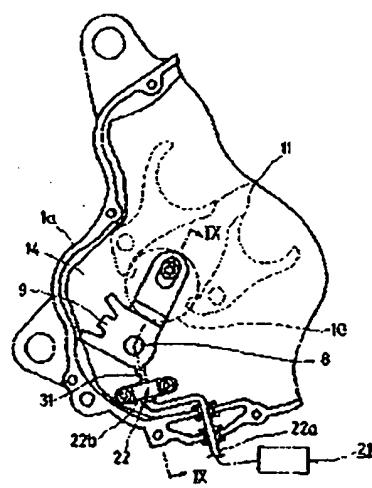
[图5]



[图6]



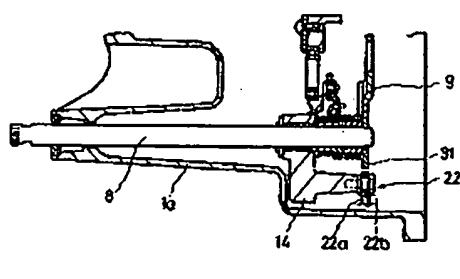
[图8]



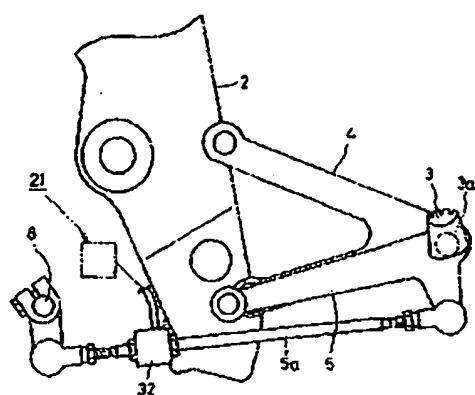
(7)

特開平5-26065

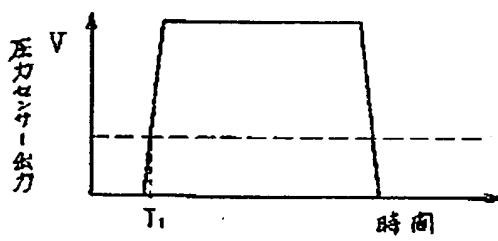
【図9】



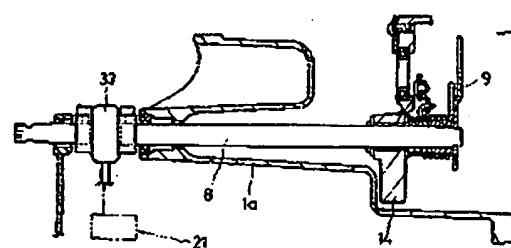
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
F 16 H 59:68
63:40

識別記号
8207-3J
8207-3J

F I

技術表示箇所

特開平5-26065

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の振戻

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成11年(1999)8月24日

【公開番号】特開平5-26065

【公開日】平成5年(1993)2月2日

【年道号数】公開特許公報5-261

【出願番号】特願平3-204603

【国際特許分類第6版】

F02D 29/00

B62M 25/06

F02D 45/00 312

// F16H 63/40

F16H 59:36

59:68

63:40

【F1】

F02D 29/00 F

B62M 25/06 Z

F02D 45/00 312 N

F16H 63/40

【手続修正旨】

【提出日】平成10年7月2日

【手続修正1】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 トランスミッションの変速段位を検出する段位検出手段と、シフト操作子が操作されたことを検出する変速操作検出手段と、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記各手段に接続され、エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる制御手段とを備え、前記制御時間を、シフト操作開始時の変速段位とエンジン回転数とから演算したことを特徴とする自動二輪車の変速制御装置。

【手続修正2】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明に係る自動二輪車の変速制御装置は、トランスミッションの変速段位を検出する段位検出手段と、シフト操作子が操作されたことを検出する変速操作検出手段と、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記各手段に接続され、エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる制御手

段とを備え、前記制御時間を、シフト操作開始時の変速段位とエンジン回転数とから演算したものである。

【手続修正3】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【作用】シフト操作子を操作すると、その時点でのエンジン回転数と変速段位からエンジン出力を低下させる時間と制御手段が演算し、この時間だけエンジン出力が一時的に低下される。そして、シフト操作子での変速操作が終了した後にエンジン出力が上昇する。このため、変速時にはトランスミッションのドッグクラッチに加わる荷重が小さくなるので、メインクラッチを切る必要がなくなる。

【手続修正4】

【補正対象言類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る自動二輪車の変速制御装置は、トランスミッションの変速段位を検出する段位検出手段と、シフト操作子が操作されたことを検出する変速操作検出手段と、エンジンの回転数を検出する回転数検出手段と、前記各手段に接続され、

特開平5-26065

エンジン出力を制御時間をもって一時的に低下させる制御手段とを備え、前記制御時間を、シフト操作開始時の変速段位とエンジン回転数とから演算したため、シフト操作子を操作すると、その時点でのエンジン回転数と変速段位からエンジン出力を低下させる時間を制御手段が演算し、この時間だけエンジン出力が一時的に低下される。そして、シフト操作子での変速操作が終了した後

にエンジン出力が上昇する。したがって、変速時にはトランスマッションのドゥグクラッチに加わる荷重が小さくなるので、メインクラッチを切る必要がなくなる。このため、変速操作をシフト操作子への操作のみによって行なうことができるから、変速操作を簡単に行えるようになる。